

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-198020

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

B24B 27/06

B24B 55/02

(21)Application number : 10-298794

(71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1998

(72)Inventor : TAGO KAZUHIRO  
TSUKADA SHUICHI

(30)Priority

Priority number : 09302151

Priority date : 04.11.1997

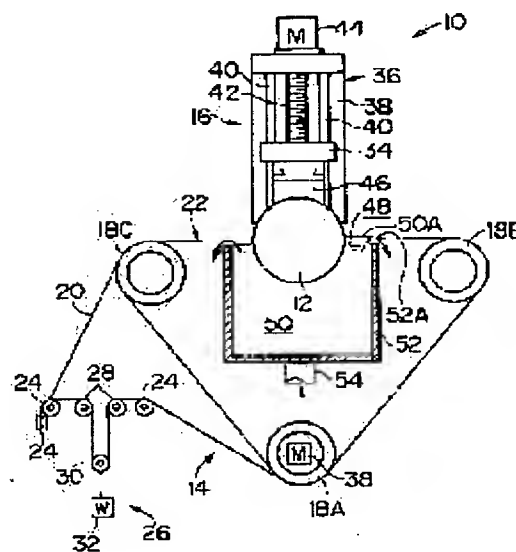
Priority country : JP

## (54) FIXED ABRASIVE GRAIN WIRE SAW

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To certainly make a coolant liquid adhere to a wire row even when the wire row is made to travel at a high speed by increasing wire speed of a wire by making the wire row travel in the coolant liquid overflowing a coolant tank.

**SOLUTION:** Ingot 12 is pressed on a wire row 22 traveling at high speed and cut into a large number of wafers. As a level of the coolant liquid rises higher than an upper end edge 52A of a coolant liquid tank 52 by making the coolant liquid 50 overflow an upper surface opened port 48 of the coolant tank 52 in the middle of this cutting, the wire row 22 is made to travel at high speed passing through the raised level of the coolant liquid. Consequently, it is possible to make the coolant liquid 50 certainly adhere to the wire row 22 even when the wire row 22 is made to travel at high speed by increasing wire speed of a wire 20 attached with fixed abrasive grains.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-198020

(43)公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 4 B 27/06

B 2 4 B 27/06

H

55/02

55/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-298794  
(22)出願日 平成10年(1998)10月20日  
(31)優先権主張番号 特願平9-302151  
(32)優先日 平 9 (1997)11月 4 日  
(33)優先権主張国 日本 (J P)

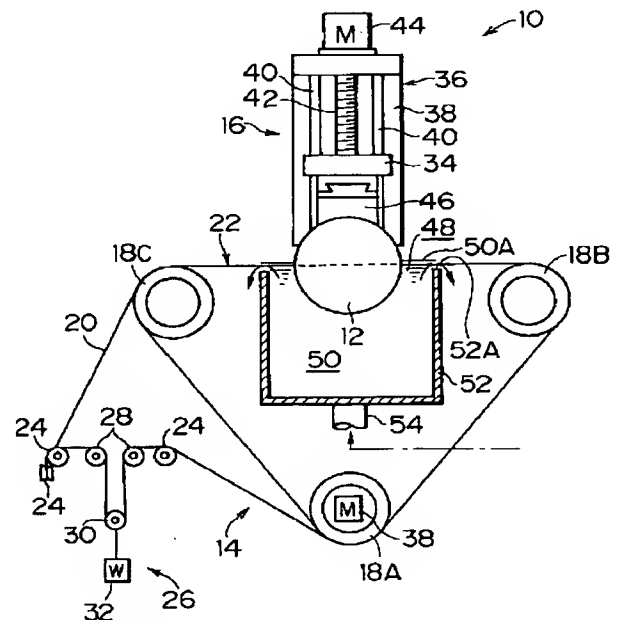
(71)出願人 000151494  
株式会社東京精密  
東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号  
(72)発明者 田子 一弘  
東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号 株式  
会社東京精密内  
(72)発明者 塚田 修一  
東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号 株式  
会社東京精密内  
(74)代理人 弁理士 松浦 憲三

(54)【発明の名称】 固定砥粒ワイヤソー

(57)【要約】

【課題】ワイヤの線速を上げてワイヤ列を高速走行させてもクーラント液をワイヤ列に確実に付着させることのできる固定砥粒ワイヤソーを提供する。

【解決手段】クーラント液槽 5 2 からオーバーフローするクーラント液 5 0 中にワイヤ列 2 2 を走行させるようにしてワイヤ列 2 2 にクーラント液 5 0 を確実に付着させるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数本のグルーブローラにワイヤを巻き掛けてワイヤ列を形成し、走行するワイヤ列にクーラント液を供給しながら被加工物を押し当てることにより、該被加工物を多数枚のウェーハに同時に切断する固定砥粒付ワイヤソーにおいて、

前記インゴットを切断するワイヤ列の下側に配設され、その上面開放口が前記ワイヤ列に近接した状態でクーラント液を貯留するクーラント液槽と、

前記クーラント液槽にクーラント液を連続供給して前記上面開放口からクーラント液をオーバーフローさせるクーラント液供給手段と、

から成り、前記クーラント液槽からオーバーフローするクーラント液の液中に前記ワイヤ列を走行させることにより前記ワイヤ列にクーラント液を付着することを特徴とする固定砥粒ワイヤソー。

【請求項 2】前記クーラント液槽の少なくとも上端部を樹脂製の板で形成することを特徴とする請求項 1 の固定砥粒ワイヤソー。

【請求項 3】前記クーラント液槽の内部において、クーラント液槽の上方に向かって噴流を発生する装置を備えたことを特徴とする請求項 1 の固定砥粒ワイヤソー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固定砥粒ワイヤソーに係り、特にシリコン、ガラス、セラミック等の硬脆性材料を切断する固定砥粒ワイヤソーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】シリコン等の硬脆性材料のインゴットからウェーハを切り出す装置の一つに固定砥粒ワイヤソーがある。この固定砥粒ワイヤソーは、ワイヤ（ピアノ線やステンレス線等）の周面に固定砥粒（ダイヤモンド砥粒や SiC、CBN 等のセラミックス砥粒等）が固着された固定砥粒付ワイヤでワイヤ列を形成する。そして、そのワイヤ列を走行させると共に、ワイヤ列に押し付けられたインゴットの切断部上流側でノズルからクーラント液をワイヤ列に供給して切断部を冷却することによりインゴットを多数枚のウェーハに切断する装置である。

【0003】例えば、従来のワイヤソーとしては、特開平 1-316162 号公報や米国特許 5201305 号がある。これらのワイヤソーは、被加工部材をワイヤ列の上方から下方へ圧接させると共に、砥粒をスラリ状にした加工液をノズルから被加工部材の切断部に供給することにより被加工部材を切断する。更には、ワイヤ列の下方に加工液溜り槽を設けてノズルから供給される加工液を回収すると共に、被加工部材の切断終了部分が加工液溜り槽に浸漬するようにしている。また、特開平 1-316162 号公報の従来技術には、加工液供給槽内での切断方法も提案されているが、この場合には加工液を被切断部へ充分供給できる反面、ワイヤのグルーブロー

ラへの巻き掛けや被加工部材の加工位置へのセット等の作業性が阻害される他、切断したウェーハが傾き易くなることが欠点として記載されている。

【0004】ところで、ワイヤソーは、そのワイヤ列の形成方式から次の 2 つのタイプの固定砥粒ワイヤソーがあった。1 つは、一対のワイヤリール間を走行する固定砥粒付ワイヤを 2 本以上のグルーブローラに巻き掛けてワイヤ列を形成するタイプのワイヤソーであり、ワイヤ列は一対のワイヤリール及びグルーブローラに連結されたモータを同期させて駆動することにより走行させる。

【0005】他の 1 つは、無端状に形成された複数本の固定砥粒付エンドレスワイヤを 2 本以上のグルーブローラに一定間隔で張架してワイヤ列を形成するタイプのワイヤソーであり、ワイヤ列はグルーブローラに連結されたモータを駆動することにより走行させる。上記いずれのワイヤソーにおいても、ワイヤの線速を上げてワイヤ列の高速走行を行うほど切断能力がアップし、インゴットを効率的に切り出すことができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のワイヤソー装置のようにノズルからクーラント液をワイヤ列に供給する方式の場合、ワイヤの線速を例えば 2000m/分程度まで上げてワイヤ列を高速走行させると、供給されたクーラント液がワイヤ列ではじき飛ばされてしまいワイヤに付着しないために切断部の冷却性が悪くなるという問題がある。

【0007】このため、ワイヤの線速を上げてもクーラント液をワイヤに確実に付着させる技術を開発することがワイヤソーの高速運転を行う上での大きな課題になっている。本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ワイヤの線速を上げてワイヤ列を高速走行させてもクーラント液をワイヤ列に確実に付着させることのできる固定砥粒ワイヤソーを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、複数本のグルーブローラにワイヤを巻き掛けてワイヤ列を形成し、走行するワイヤ列にクーラント液を供給しながら被加工物を押し当てることにより、該被加工物を多数枚のウェーハに同時に切断する固定砥粒付ワイヤソーにおいて、前記インゴットを切断するワイヤ列の下側に配設され、その上面開放口が前記ワイヤ列に近接した状態でクーラント液を貯留するクーラント液槽と、前記クーラント液槽にクーラント液を連続供給して前記上面開放口からクーラント液をオーバーフローさせるクーラント液供給手段と、から成り、前記クーラント液槽からオーバーフローするクーラント液の液中に前記ワイヤ列を走行させることにより前記ワイヤ列にクーラント液を供給することを特徴とする。

【0009】本発明によれば、クーラント液槽からオーバーフローするクーラント液の液中にワイヤ列を走行さ

せるので、ワイヤの線速を上げてワイヤ列を高速走行させてもクーラント液をワイヤ列に確実に付着させることができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係る固定砥粒ワイヤソーの実施の形態について詳説する。図1は、本発明に係る固定砥粒ワイヤソーの実施の形態を説明する断面図である。本実施の形態では、固定砥粒付エンドレスワイヤを3本のグルーブローラに一定間隔で張架してワイヤ列を形成するエンドレスタイプの固定砥粒ワイヤソーの例で説明する。

【0011】図1に示すように、固定砥粒ワイヤソー10は、主として、インゴット12の切断を行う切断ユニット14と、インゴット12に送りを与えるワーク送りユニット16とから構成されている。まず、切断ユニット14は、逆三角形の各頂点位置に図示しないスピンドルユニットが配設され、各スピンドルユニットにはそれぞれグルーブローラ18A、18B、18Cが回動自在に支持されており、このグルーブローラ18A、18B、18Cに固定砥粒付ワイヤ20を巻き掛けることによりワイヤ列22が形成される。

【0012】ここで、このワイヤ列22を形成する方法について説明する。グルーブローラ18A、18B、18Cの外周には、それぞれ螺旋状の溝が形成されており、ワイヤ列22は、この溝に沿って固定砥粒付ワイヤ20を掛けてゆくことにより形成される。このとき、固定砥粒付ワイヤ20は、1本の線状の状態、すなわち両端がつながっていない状態でグルーブローラ18A、18B、18Cの一方端側（入側）から他方端側（出側）に向けて巻き掛けてゆく。

【0013】前記のごとくワイヤ列22を形成した固定砥粒付ワイヤ20は、グルーブローラ18A、18B、18Cの出側から繰り出されて複数のガイドローラ24、24…に巻き掛けられる。このガイドローラ24に巻きかけられることによって、固定砥粒付ワイヤ20はグルーブローラ18A、18B、18Cの出側からグルーブローラ18A、18B、18Cの入側に向けてガイドされる。そして、入側にガイドされた固定砥粒付ワイヤ20は、そこで両端部をレーザー溶接、抵抗溶接等でつなぎ合わされて無端状に形成される。

【0014】このように、本実施の形態のエンドレスタイプの固定砥粒ワイヤソー10では、ワイヤ列22を無端状の固定砥粒付ワイヤで形成する。なお、以上に形成されたワイヤ走行路には、固定砥粒付ワイヤ20に所定の張力を付与するためのテンションユニット26が配設されている。このテンションユニット26は、前記ガイドローラ24、24間に設置されており、一对の固定ガイドローラ28と、その固定ガイドローラ28間に配設されたテンションローラ30とから構成されている。固定ガイドローラ28は、図示しないフレーム上に

回動自在に支持されており、一方、テンションローラ30は、図示しないガイドレール上を上下方向に摺動自在に支持される。

【0015】そして、この上下動自在に支持されたテンションローラ30には、所定荷重のテンションウェイト32が吊設されている。前記ガイドローラ24、24間を走行する固定砥粒付ワイヤ20は、固定ガイドローラ28を経てテンションローラ30に巻き掛けられ、これにより所定の張力が付与される。

【0016】また、前記のごとく形成されたワイヤ列22の走行は、一つのグルーブローラ18Aを駆動モータ38で回転させることにより行われる。ワーク送りユニット16は、主としてワークフィードテーブル34とワーク送り機構36とで構成される。そして、ワイヤ列22の上方に被加工物であるインゴット12が装着されるワークフィードテーブル34が設定され、このワークフィードテーブル34がワーク送り機構36によりワイヤ列22に対して垂直に昇降移動する。

【0017】ワーク送り機構36は、ワイヤ列22に対して垂直に設置されたベース38を有し、このベース38は図示しない固定砥粒ワイヤソーの本体フレームに固定されている。そして、その前面部に一对のガイドレール40、40が敷設され、前記ワークフィードテーブル34はこのガイドレール40上をスライド自在に支持されている。

【0018】また、前記ベース38の前面部には、ガイドレール40に沿ってネジ棒42が回動自在に支持されている。このネジ棒42は、前記ベース38の頂部に設置されたワーク送りモータ44に連結されており、このワーク送りモータ44を駆動することにより回転する。ここで、ワークフィードテーブル34は、ネジ棒42に螺合された図示しないナット部材と連結されており、ワーク送りモータ44を駆動することにより、そのネジ棒42とナット部材の作用によりガイドレール40上をスライドして昇降移動する。

【0019】前記インゴット12は、この昇降するワークフィードテーブル34の下部にスライスペース46を介して着脱自在に取付けられる。一方、図1及び図2に示すように、インゴット12を切断するワイヤ列22の下側には、その上面開放口48がワイヤ列22に近接した状態でクーラント液50を貯留する箱状のクーラント液槽52が配設される。このクーラント液槽52内には、その底部に連通された供給配管54から常時クーラント液50が液槽52内に供給され、上面開放口48からクーラント液50が常時オーバーフローする。そして、クーラント液50を上面開放口48からオーバーフローさせることにより、クーラント液50の液面50Aはクーラント液槽52の上端縁52Aから盛り上がる。この盛り上がった液中をワイヤ列22が走行するようにワイヤ列22とクーラント液槽52との位置関係が設定

される。この場合、クーラント液槽52の少なくとも上部をプラスチック樹脂等の樹脂板52B(図3参照)で形成することにより、クーラント液槽52の上端縁52Aと走行するワイヤ列22とが万一接触してもワイヤ列22が破損しないようにすることができる。

【0020】また、クーラント液槽52は、前述したワークフィードテーブル34に装着されたインゴット12の真下に配置されると共に、そのワークフィードテーブル34によって送られたインゴット12を収容できるようになっている。前記のごとく構成された本実施の形態の固定砥粒ワイヤソーの作用は次の通りである。

【0021】まず、切断対象であるインゴット12をスライスペース46を介してワークフィードテーブル34に取り付ける。次に、駆動モータ38を駆動して、グループローラ18Aを回転駆動させることにより他のグループローラ18B、18Cを連れ回すことによりワイヤ列22を高速走行させる。なお、この際、固定砥粒付ワイヤ20は無端状に形成されているので、一定の走行路を周回することになる。

【0022】次に、ワーク送りモータ44を駆動して、ワークフィードテーブル34をワイヤ列22に向けて下降させる。この結果、インゴット12が高速走行するワイヤ列22に押し当てられる。ワイヤ列22に押し当てられたインゴット12は、そのワイヤ列22との接触部を固定砥粒付ワイヤ20の周面に固着された固定砥粒に研削され、この結果、多数枚のウェーハに切断される。この切断中において、クーラント液槽52の上面開放口48からクーラント液50をオーバーフローさせることにより、クーラント液はクーラント液槽52の上端縁52Aよりも盛り上がるので、その盛り上がった液中にワイヤ列22を高速走行させる。これにより、固定砥粒付ワイヤ20の線速を上げてワイヤ列22を高速走行させても、クーラント液50をワイヤ列22に確実に付着させることができる。

【0023】この場合、図3に示すように、空気供給源58から空気を供給し、前記空気は外部信号または手動により圧力及び流量の少なくとも一方を調整する調整手段57を通過するとともに、クーラント液槽52内の底部にクーラント液50中に空気を曝気する曝気装置56を少なくとも一つ設け、前記曝気装置から噴出した前記空気のエアリフト作用によりクーラント液槽52内の液面50Aの盛り上がりを大きくするようにしてもよい。曝気する空気の大さは小さい方がよい。これにより、オーバーフローだけの場合に比べてワイヤ列22とクーラント液槽52の上面開放口48との距離を離すことができる。更には、クーラント液50中に空気を曝気することにより、インゴット12の切断部に残存する切削屑を空気で除去することができると共に、ワイヤをも空気で洗浄することができる。

【0024】また、液面50Aが盛り上がり易くなるよ

うに、クーラント液槽52の4側面のうちワイヤ列22の走行方向と平行な2側面52Eの高さを、ワイヤ列に直交する2側面52Dの高さよりも高くするとよい(図2参照)。このように、本発明によれば、クーラント液槽52からオーバーフローするクーラント液50中にワイヤ列22を走行させるようにしてワイヤ列22にクーラント液50を確実に付着させるようにしたので、インゴット12とワイヤ列22との切断部に、クーラント液50を確実に供給することができる。従って、ノズルからワイヤ列22にクーラント液50を供給する従来のように、クーラント液50が高速走行するワイヤ列22ではじき飛ばされることがないので、ワイヤ列22を高速運転しても切断部の冷却不足を招くことがない。

【0025】尚、本実施の形態では、クーラント液槽52内にインゴット12も収納されることで説明したが、これに限定されることはなく、図4及び図5に示すように、インゴット12の切断上流側にクーラント液槽52を配置して、クーラント液槽52の上面開放口48からクーラント液50がオーバーフローするようにしてもよい。この場合も、液中に空気を曝気することを併用してもよい。また、インゴット12の切断下流側にも同様のクーラント液槽52を配置してもよい。

【0026】また、クーラント液槽52内のクーラント液面50Aを盛り上がらせることによって、クーラント液50を確実にインゴット12とワイヤ列22の切断部に供給するための他の実施の形態を図6に示す。図6に示す例では、クーラント液槽52の内部に液面50Aを盛り上がらせるための上向きの水流61を発生させるスクリュウ装置60を設けた。スクリュウ装置60は、羽根62と、前記羽根62を回転させることにより上向きの水流61を発生させるための動力であるモータ64から構成されている。インゴット12を切断中にクーラント液槽52内で羽根62を回転させると図6に示すように液面50Aが盛り上がり、クーラント液50が確実にインゴット12とワイヤ列22の切断部に供給される。

【0027】更に、図6に示すようにクーラント供給配管54にノズル66を接続して、液面50Aを盛り上がるための水流68を生成するようにしてもよいし、図示しない造波装置によって液面50Aに波を発生させても本発明の目的は達成される。また、本実施の形態では、エンドレスタイプの固定砥粒ワイヤソーの例で説明したが、これに限定されるものではなく、一対のワイヤリール間を走行する固定砥粒付ワイヤを2本以上のグループローラに巻き掛けてワイヤ列を形成するタイプのワイヤソーに適用することもできる。

【0028】また、本実施の形態では、3本のグループローラの例で説明したが、この数に限定するものではなくワイヤ列を形成できる本数であればよい。また、本実施の形態では、クーラント液槽52からオーバーフローさせたクーラント液を受ける容器を特に示さなかったが、

例えば、クーラント液槽52の下側にドレンパンを設けて、クーラント液を回収してもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、クーラント液槽からオーバーフローするクーラント液中にワイヤ列を走行させるようにしてワイヤ列に高速走行させてもクーラント液が確実に付着するようにしたので、インゴットとワイヤ列との切断部に、クーラント液を確実に供給することができる。

【0030】従って、ワイヤ列を高速運転しても切断部の冷却不足を招くことがないので、精度の高いウェーハを効率的に切断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンドレスタイプの固定砥粒ワイヤソーの構成を説明する構成図

【図2】固定砥粒ワイヤソーのクーラント液槽を説明する斜視図

【図3】クーラント液槽内に曝気装置を設けた場合の断面図

【図4】クーラント液槽をインゴットの切断上流側に設

けた時の斜視図

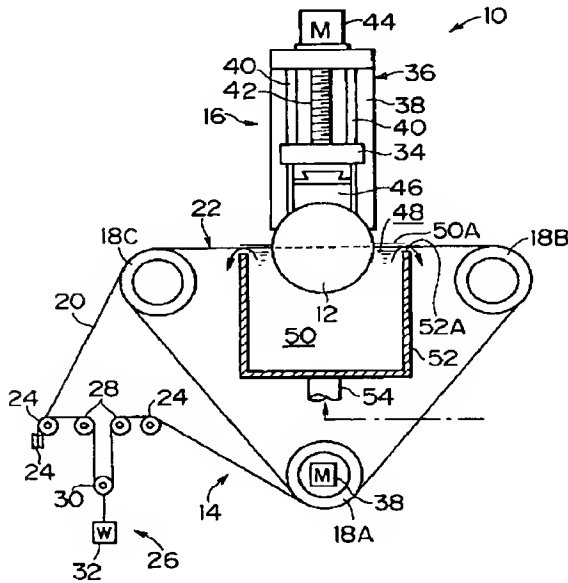
【図5】クーラント液槽をインゴットの切断上流側に設けた時の側面図

【図6】クーラント液槽内にスクリュウ装置とノズルを設けた時の側面図

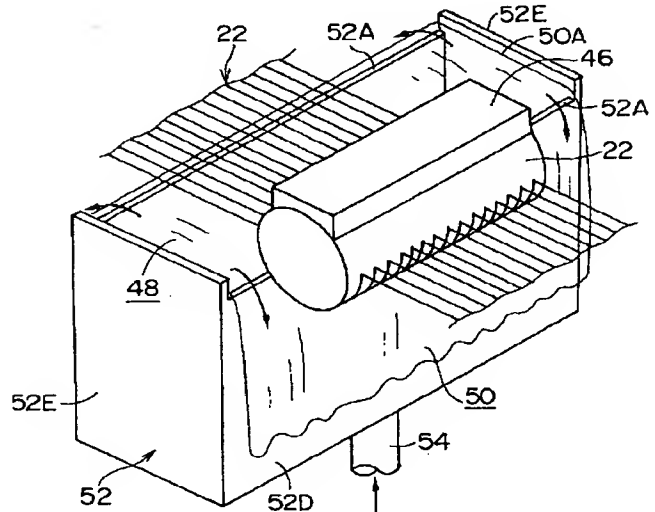
【符号の説明】

- 10…固定砥粒ワイヤソー
- 12…インゴット
- 14…切断ユニット
- 16…ワーク送りユニット
- 18A、18B、18C…グルーブローラ
- 20…固定砥粒付ワイヤ
- 22…ワイヤ列
- 26…テンションユニット
- 48…クーラント液槽の上面開放口
- 50…クーラント液
- 50A…クーラント液槽内のクーラント液面
- 52…クーラント液槽
- 54…供給配管
- 60…スクリュウ装置

【図1】

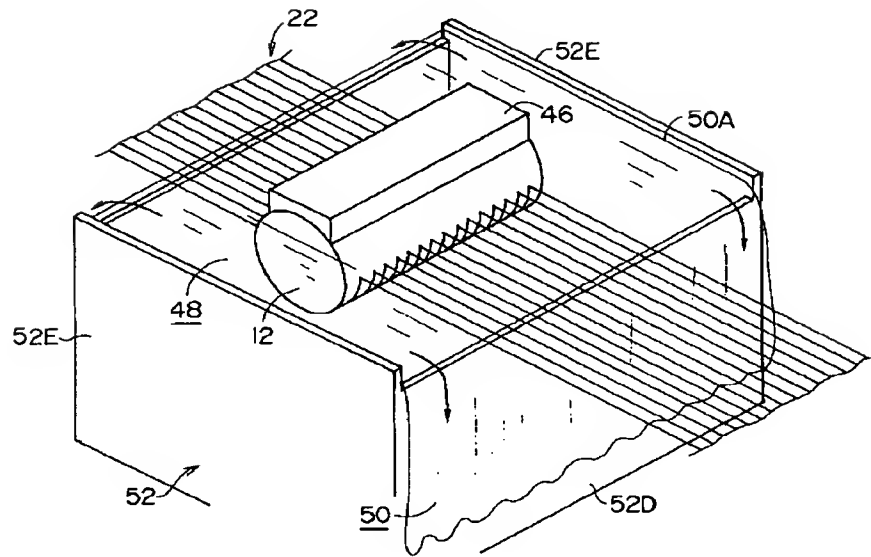


【図4】

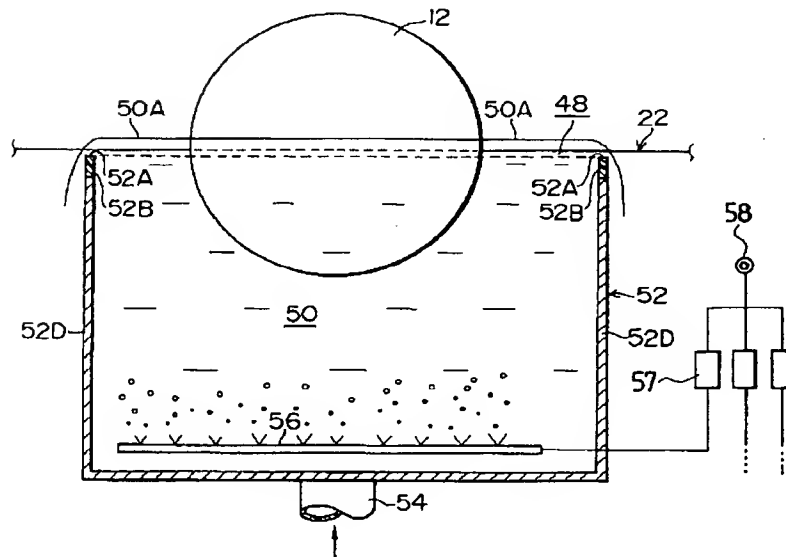




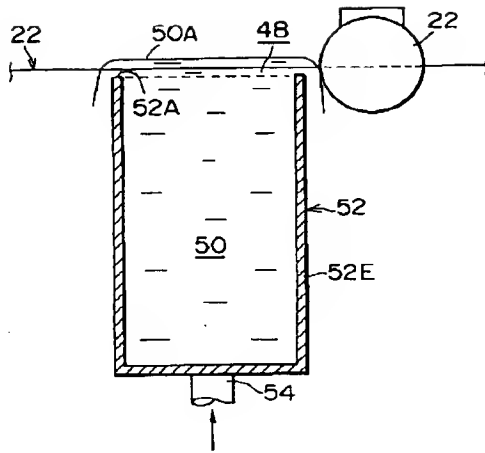
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

